

Fig. 1: 1: recording region; 2a-2d, zones; 4a-4c, transition regions.

Fig. 2: Ordinate, track pitch ( $\mu\text{m}$ ); abscissa, track address.

JP-A-Hei 10-222874

Claim 1 Optical information recording medium, wherein, in an optical information recording medium, as means to form beforehand on a substrate, address information and control signals for recording and playback of the optical recording medium as preformat information, pregroove(s) (guide grooves) are caused to wobble meanderingly in the optical information recording medium based on a combined signal of the said address information and control information in a standard signal having a predetermined frequency; the track pitch of the region where the said control information is convoluted is wider than the track pitch of the region where data is recorded.

Claim 2 Optical information recording medium wherein, in the optical information recording medium of claim 1, in the case of changing over of the track pitch from the region where data is recorded to the region where control information is convoluted, the track pitch of this changeover portion gradually increases, and becomes the same as the track pitch of the region where the control information is convoluted, and in the case of changing over to the region which records data from the region where the control information is convoluted, the track pitch of this changeover portion gradually decreases, and becomes the same as the track pitch of the region where data is recorded.

Claim 3 Optical information recording medium wherein, in the optical information recording medium of claim 1, the linear recording density of the preformat information which was convoluted with the control information is lower than the linear recording density of the preformat information which was convoluted in the region which records data.

Claim 4 Optical information recording medium wherein, in the optical information recording medium of claim 1, the track pitch of the preformat information which was convoluted in the control information region is wider than

the track pitch of the preformat information which was convoluted in the region which records data, and the linear recording density of the preformat information which was convoluted with the control information is lower than the linear recording density of the preformat information which was convoluted in the region which records data.

**Claim 6** Optical information recording medium wherein, in the optical information recording medium of claim 3, in the case in which the linear recording density changes over from the region in which data is recorded to the region in which control data was convoluted, the linear recording density of this changeover portion gradually decreases, and becomes the same as the linear recording density of the region in which control information was convoluted, in the case of changing over to the region which records data from the region in which control data is convoluted, the linear recording density of this changeover portion gradually increases, and becomes the same as the linear recording density of the region which records data.

**Claim 8** Optical information recording medium wherein, in the optical information recording medium of claim 4, in the case in which the track pitch and linear recording density change over from the region which records data to the region in which control information was convoluted, the track pitch of this changeover portion gradually widens, and the recording density gradually decreases, and the track pitch and recording density become the same as those of the region in which control information is convoluted, and in the case of changing over to the region which records data from the region in which control data was convoluted, the track pitch of this changeover portion gradually becomes narrower, and the linear recording density gradually increases, and the track pitch and linear recording density become the same as those of the region which records data.

[0005]

At the present time, optical disks of a larger capacity than a CD are being investigated, but making the track pitch smaller in order to increase the capacity, it is necessary to make the bit size of the recording pits short. In players for use with large capacity optical disks, in order to make the beam spot diameter small, an optical pickup with high NA (wavelength 635-685 nm, NA = 0.6) is adopted,

or a shorter wavelength than the 780 nm,  $NA = 0.5$  optical pickup utilized in a CD system. In this manner, the problem was that, a large capacity optical disk with narrow track pitch and small bit size, even loading into a prior art CD type ROM player or RAM player (recording and playback drive), signal playback was not possible because of a large spot diameter.

[0015]

(Constitution [1]) Fig. 1 is a diagram illustrating the constitution of a format and pregroove (and the recording pits recorded in its pregroove) of a disk-form optical information recording medium (optical disk) according to the present invention. In Fig. 1, spiral recording tracks are disposed along the circumference in an optical information recording medium 1, and are divided into respective regions in the direction from the inner circumference to the outer circumference, in sequence, PCA, PMA, Lin, Program Area, Lout. Address information, and control information necessary for recording and playback (recommended recording power, recordable address range, recording strategy conditions, etc.), are recorded in the Lin region of the optical information recording medium 1 as preformat information convoluted in a meandered pregroove. This pregroove is wobbled in meandering form based on the signal of the address information and control information which were combined in the standard signal having a predetermined frequency (see Figs. 2-4). The program area is constituted by the pregroove, and is a region in which recording of data is possible. The pregroove of the optical information recording medium has a spiral configuration, address information which was convoluted in the pregroove continues between the PCA, PMA, Lin, program areas. In the recording and playback drive (same as recording and playback player), simultaneously with the said preformat information (wobble frequency signal) of the optical information recording medium 1, recording and playback are performed, controlling the pulse which records the data and rotation number of the optical information recording medium. Moreover, the recording conditions are carried out based on the control information which was convoluted in the pregroove.

[0017]

Consequently, disposing a region which even a player with a large beam spot size can partially play back, even an optical information recording medium

of increased capacity, if preformat information containing control information of the optical information recording medium is recorded in this portion, it becomes possible, even with this player, to recognize an optical information recording medium of increased capacity. In the present invention, the track pitch of the region containing this control information is wide, and it was made possible to play back even on a player of large spot size. An example of the constitution of the physical format of the optical information recording medium of the present invention is shown in Fig. 2. In the optical information recording medium of the present invention shown in Fig. 2, the track pitch (TP2) of the Lin region is made wider in comparison with the track pitch (TP1) of the PCA, PMA, and program area.

[0018]

(Constitution [2]). In the above constitution [1], decreasing the density of the Lin region in the track direction (widening the track pitch), even a player with a large spot size easily played back the preformat information of the optical information recording medium, but decreasing the recording linear density (the linear density in the circumferential direction of the disk-form optical information recording medium shown in Fig. 1) of the Lin region, namely even making the bit size of the recording pits large, the same effect is obtained. A constitutional example of the physical format of an optical information recording medium of the constitution with reduced recording density of the Lin region is shown in Fig. 3. In the recording and playback player, because simultaneously recorded in the preformat information (wobble frequency signal), by reducing the frequency of the wobble signal of the Lin region, the recorded bit size can be made large (recording linear density small). As shown in Fig. 3, in the optical information recording medium of this constitution, the minimum bit size (BL2) of the recording pits of the Lin region is longer than the minimum bit size (BL1) of the recording pits recorded in the program area, and furthermore the bit spacing is wider. Because of this, playback is easy even with a large beam spot. Due to this effect, even a player with a large beam spot size is easily able to play back the preformat information of an optical information recording medium.

[0019]

(Constitution [3]) If a constitution is equipped with both the constitution

with the wide track pitch of the Lin region shown in Fig. 2, and then the constitution shown in Fig. 3 with the reduced linear recording density of the Lin region, (a constitution of constitution [1] and constitution [2] combined), it becomes still more easy to play back the preformat information, and it is evident that high efficiency is obtained. Fig. 4 shows a constitutional example of a physical format of an optical information recording medium constituted with a wide track pitch of the Lin region, and furthermore also with a reduced linear recording density of the Lin region.

[0020]

(Constitution [4]) Next, Fig. 5 is a flow diagram showing the manufacturing process of a substrate molding metal mold (termed "stamper" hereinafter) while practically manufacturing an optical information recording medium. The stamper manufacturing process is described below with reference to Fig. 5.

1. Firstly, a photoresist 2b is spin-coated onto a disk-shaped glass substrate 2a. (The photoresist 2b coated onto the glass substrate 2a is termed the resist master disk 2 hereinbelow). The film thickness of this photoresist 2b is equal to the groove depth of the pregroove formed in the glass substrate 2a.

2. Next, cutting of this resist master disk 2 is performed with an Ar gas laser in a master disk exposure apparatus. Fig. 6 briefly shows the constitution of the master disk exposure apparatus. Cutting by means of the master disk exposure apparatus 5, as shown in Fig. 6, mounting the resist coated disk 2 on a turntable 6 loaded on a transverse feed carriage 7, the master resist disk 2 was rotated by the turntable 6, and while being moved transversely with the carriage 7, was exposed by light focused by the objective lens 10 of the Ar gas laser. Exposing in this manner can form a spiral groove. Moreover in the master disk exposure apparatus 5, in order to switch the Ar gas laser ON/OFF, a pulse modulator 8 and wobble deflecting system 9 are provided on the optical axis of the Ar gas laser. A latent image of a groove is formed on the resist master disk 2 by the master disk exposure apparatus 5 in this manner.

3. After the latent image of the groove on the resist master disk 2 has been formed, a pattern of the groove can be formed on the resist master disk 2 by developing the photoresist.

4. Next, a Ni film 3 is sputtered onto the resist master disk 2 as an electrically

conductive film.

5. After sputtering the Ni film 3, electrocasting treatment of the Ni is performed.

6. By peeling off, washing, back surface polishing, and internal and external diameter processing of this electrocast article 3', a stamper 4 having a groove pattern on the surface is completed.

[0021]

A problem which arises while manufacturing a stamper (of the said [1], [2], or [3] constitution) is in the portion where the track pitch changes over. Generally, it is difficult to instantaneously change the rotation number of the turntable 6 of the master disk exposure apparatus 5, and the advance speed of the carriage 7, to make the track pitch large. This is because of the large inertial effect due to the weight of the turntable 6 on which the resist master disk 2 is chucked. Consequently, in changeover regions of track pitch and linear recording density, it is desirable for their numerical values to change gradually. Fig. 7 shows a constitution of the present invention. In the constitution shown in Fig. 7, in the case of changing over from the PMA to the Lin region, the track pitch (TP) gradually widens, then the linear recording density also gradually decreases (lengthens bit size (BL)). Moreover, in the case of changing over from the Lin region to the program area, the track pitch gradually becomes narrow, then the linear recording speed gradually increases (shortens bit size (BL)). Moreover, because the linear recording density of the said changeover region is caused to change gradually, even in the case in which the recording and playback player temporarily seeks in the track pitch changeover region of the optical information recording medium, it becomes unlikely that the worst case occurs, in which the preformat information cannot be completely played back.

[0026]

(Embodiment Example [1]) As an embodiment example of the optical information recording medium according to the present invention, the embodiment example of an optical information recording medium will be described in the case of a large-capacity CD-R. The track pitch TP1 of the respective PCA, PMA, and program area regions is  $0.8\ \mu\text{m}$ , and the wobble amplitude WB1 is about 20 nm; for the Lin region, the track pitch TP2 is  $1.6\ \mu\text{m}$ , and the wobble amplitude WB2 is 40 nm. Moreover, by making the recording linear density of

the program area twice that of the Lin region, the recording capacity of the CD-R can be made 4 times the recording capacity (2.6 gigabytes) as against 650 megabytes. Moreover, the changeover portions of track pitch and linear recording density before and after the Lin region are such that the track pitch and linear recording density change gradually. The preformat information is recorded by the means of "causing the pregroove to wobble" in the Lin region. A recognition code is inserted showing that this preformat information is for an increased capacity type of CD-R. Because of this, even a player exclusively for CD-R use can play back this recognition code and recognize that the CD-R is an optical information recording medium of increased capacity. As a result, treatment of a CD-R increased capacity optical information recording medium becomes possible without recording or playback by mistake. Furthermore, the constitution of the physical format or the optical information recording medium of this embodiment example is the same as that shown in Fig. 4.

[0027]

(Embodiment Example [2]) describes an example of the manufacture of the stamper used for the optical information recording medium of embodiment example [1]. In the constitution of the control system of the master disk exposure apparatus 5 shown in Fig. 8, a TT drive pulse generator circuit 13 controls the speed of rotation of the turntable 6 when exposing the resist master disk, a drive pulse generating circuit 14 controls the transverse feed which controls the size of the track pitch, and the control method of the wobble signal generating circuit 16 which forms the wobble amount and signal pattern of the pregroove, used the means shown in Fig. 9 [sic]. In this embodiment example, in order to widen the track pitch in the Lin region, the transverse feed speed of the Lin region becomes twice that of the other regions. Moreover, in order to decrease the linear recording density of the pit series of the Lin region, the exposure speed of the Lin region (speed of rotation of the turntable 6) was made twice that of the other regions.

[0028]

#### Effects of the Invention

As described hereinabove, in the optical information recording medium of claim 1, because the track pitch of the region in which the control information

was convoluted (the Lin region which records the TOC information) is made wider than the track pitch of the region recording data (program area), the record density of the Lin region is low, and preformat information can easily be played back with respect to the beam spot diameter of recording and playback.

[0029]

In the optical information recording medium of claim 2, in addition to the constitution and effects of claim 1, because the track pitch is caused to change gradually in the portions where the track pitch changes over before and after the Lin region, the means of transverse feed control when exposing the master disk exposure is made easy.

[0030]

In the optical information recording medium of claim 3, in addition to the constitution and effects of claim 1, because the linear recording density of the Lin region which records the TOC information is lower than the linear recording density of the program area, the record density of the Lin region is low, and preformat information can easily be played back with respect to the beam spot diameter of recording and playback.

[0031]

In the optical information recording medium of claim 4, in addition to the constitution and effects of claim 1, because the track pitch of the Lin region which contains the preformat information is wider than the track pitch of the program area, and furthermore the linear recording density of the Lin region is lower than the linear recording density of the program area, the record density of the Lin region is low, and preformat information can easily be played back with respect to the beam spot diameter of recording and playback.

[0033]

In the optical information recording medium of claim 6, in addition to the constitution and effects of claim 3, in the portions where the linear recording density changes over before and after the Lin region, because the linear recording density is caused to change gradually, the encoder process means relating to data formation when exposing the master disk is made easy.

[0035]



In the optical information recording medium of claim 8, in addition to the constitution and effects of claim 4, in the portions where the track pitch and linear recording density change over before and after the Lin region, because the track pitch and linear recording density are caused to change gradually, the means of transverse feed control when exposing the master disk is made easy.

Fig. 2 Pregroove; record pit

Fig. 3 and 4 Pregroove; record pit; record pit

Fig. 5

- 1 resist master disk manufacture
- 2 master disk exposure. (latent image; Ar laser)
- 3 development
- 4 electrically conductive film
- 5 Ni electrocasting
- 6 peeling off, washing, back surface polishing, processing

Fig. 6

Ar laser  
rotation control  
transverse feed control

Fig. 7--

Fig. 9

- (1) TT drive pulse frequency; ordinate: frequency
- (2) Transverse feed motor drive pulse frequency;  
ordinate, frequency
- (3) Wobble signal standard frequency; ordinate, frequency
- (4) Exposure light light amount in master disk exposure  
ordinate: light amount

Fig. 13

pregroove  
wobble amplitude

-----

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-222874

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 6 1

F I

G 1 1 B 7/24

5 6 1 N

5 6 1 Q

7/00

7/00

K

7/007

7/007

7/26

5 0 1

7/26

5 0 1

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平9-25589

(22) 出願日

平成9年(1997) 2月7日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 清水 明彦

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

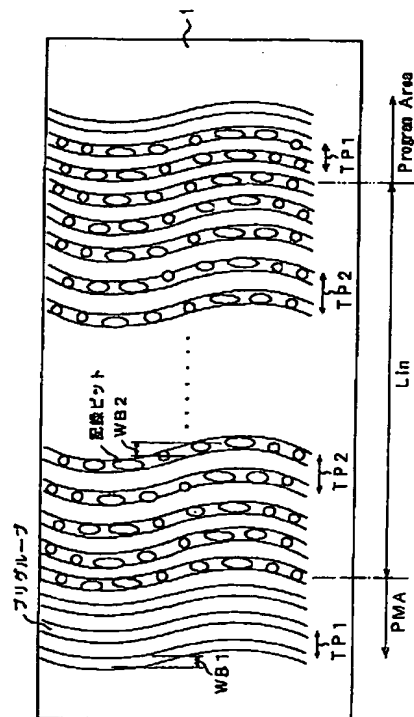
(74) 代理人 弁理士 樺山 亨 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光情報記録媒体とそのデータ記録方法及び原盤露光方法

(57) 【要約】

【課題】記録再生用プレーヤでプリフォーマット情報を正確に再生することができる光情報記録媒体を提供する。

【解決手段】光情報記録媒体1のアドレス情報と記録再生するための制御情報をプリフォーマット情報としてあらかじめ基板に形成する手段として、プリグループ（案内溝）が、所定周波数を有する基準信号に前記アドレス情報と制御情報とが合成された信号に基づいて蛇行状にウォブルされている光情報記録媒体1において、前記制御情報が重畳された領域（TOC情報を記録するLin領域）のトラックピッチ（TP2）がデータを記録する領域（プログラムエリア）のトラックピッチ（TP1）よりも広い構成とした。これにより、光情報記録媒体のLin領域の記録密度が低くなり、記録再生のビームスポット径に対しプリフォーマット情報を再生しやすくなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】光情報記録媒体のアドレス情報と記録再生するための制御情報をプリフォーマット情報としてあらかじめ基板に形成する手段として、プリグループ（案内溝）が、所定周波数を有する基準信号に前記アドレス情報と制御情報とが合成された信号に基づいて蛇行状にウォブルされている光情報記録媒体において、前記制御情報が重畳された領域のトラックピッチがデータを記録する領域のトラックピッチよりも広いことを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項2】請求項1記載の光情報記録媒体において、データを記録する領域から制御情報が重畳された領域にトラックピッチが切り換わる場合、この切り換わり部分のトラックピッチが徐々に増加して、制御情報が重畳された領域のトラックピッチと同じになり、制御情報が重畳された領域からデータを記録する領域に切り換わる場合、この切り換わり部分のトラックピッチが徐々に減少して、データを記録する領域のトラックピッチと同じになることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項3】請求項1記載の光情報記録媒体において、制御情報領域に重畳されたプリフォーマット情報の記録線密度が、データを記録する領域に重畳されたプリフォーマット情報の記録線密度よりも低いことを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項4】請求項1記載の光情報記録媒体において、制御情報領域に重畳されたプリフォーマット情報のトラックピッチが、データを記録する領域に重畳されたプリフォーマット情報のトラックピッチよりも広く、制御情報領域に重畳されたプリフォーマット情報の記録線密度が、データを記録する領域に重畳されたプリフォーマット情報の記録線密度よりも低いことを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項5】請求項2記載の光情報記録媒体において、トラックピッチが切り換わる領域のアドレス情報がインクリメントせず、固定であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項6】請求項3記載の光情報記録媒体において、データを記録する領域から制御情報が重畳された領域に記録線密度が切り換わる場合、この切り換わり部分の記録線密度が徐々に低下して、制御情報が重畳された領域の記録線密度と同じになり、制御情報が重畳された領域からデータを記録する領域に切り換わる場合、この切り換わり部分の記録線密度が徐々に増加して、データを記録する領域の記録線密度と同じになることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項7】請求項3または6記載の光情報記録媒体において、記録線密度が切り換わる領域のアドレス情報がインクリメントせず、固定であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項8】請求項4記載の光情報記録媒体において、

データを記録する領域から制御情報が重畳された領域にトラックピッチと記録線密度が切り換わる場合、この切り換わり部分のトラックピッチが徐々に広がり、記録線密度が徐々に低下して、制御情報が重畳された領域のトラックピッチと記録線密度と同じになり、制御情報が重畳された領域からデータを記録する領域に切り換わる場合、この切り換わり部分のトラックピッチが徐々に狭くなり、記録線密度が徐々に増加して、データを記録する領域のトラックピッチと記録線密度と同じになることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項9】請求項4または8記載の光情報記録媒体において、プリグループのトラックピッチと記録線密度が切り換わる領域のアドレス情報がインクリメントせず、固定であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項10】請求項3、4、6、8の何れかに記載の光情報記録媒体のデータ記録方法であって、プリグループが所定周波数を有する基準信号に基づいて蛇行状にウォブルされている場合、この基準信号に同期して光情報記録媒体の回転数とデータを記録するパルスを制御して記録を行うことを特徴とする光情報記録媒体のデータ記録方法。

【請求項11】請求項3、4、6、8の何れかに記載の光情報記録媒体の製造時における原盤露光方法であって、プリグループが所定周波数を有する基準信号に基づいて蛇行状にウォブルされている場合、制御情報領域の記録線密度の変化に合わせてこの基準信号の周波数を変化させる手段として、原盤露光時に前記基準信号の周波数を固定し、露光線速度を変化させることを特徴とする光情報記録媒体の原盤露光方法。

【請求項12】請求項3、4、6、8の何れかに記載の光情報記録媒体の製造時における原盤露光方法であって、プリグループが所定周波数を有する基準信号に基づいて蛇行状にウォブルされている場合、制御情報領域の記録線密度の変化に合わせてこの基準信号の周波数を変化させる手段として、原盤露光時に前記基準信号の周波数をプリグループの記録線密度に合わせて変化させ、露光線速度を固定することを特徴とする光情報記録媒体の原盤露光方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク、光カード等の光情報記録媒体、特にプリフォーマット情報がプリグループに重畳された光情報記録媒体と、そのデータ記録方法及び原盤露光方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、読み出し専用のコンパクトディスク（CD）等の光情報記録媒体に加えて、記録可能なCD（CD-RやCD-E）が実用化されているが、CD-RやCD-Eは、追記後、読み出し専用のCDと互換性（CDプレーヤで再生が可能）を有している。CD-

RやCD-Eの特徴は、特開平6-76363号公報に開示されているように、案内溝（プリグループ）が所定周波数を有する基準信号とプリフォーマット情報（アドレス情報）が合成された信号に基づいて、図13に示すように蛇行状にウォブルされている点である。記録ドライブでは、プリフォーマット情報を特開平7-169052号公報に開示されているような再生手段によって復調し、このプリフォーマット情報に基づいて記録再生を行う。ここで、図11に従来の読み出し専用のCDの構成例、図12に従来の記録可能なCD-RやCD-Eの構成例を示すが、CD-RやCD-Eでは、図11に示すCDの場合のTOC (Table of contents) に相当する場所（図12のLin）に、スペシャルインフォメーションと呼ばれる記録再生に関する制御情報が記録されている。CD-RやCD-Eを追記した時、記録ドライブは同時にTOC情報を記録することにより、CDプレーヤでの再生が可能となる。また、CD-RやCD-EではPCA (Power calibration area) とPMA (Program memory area) と呼ばれる領域がある。PCAは記録ドライブで試し記録をするための領域であり、PMAは光情報記録媒体のメモリ使用状況を記録するための領域である。

【0003】前記プリフォーマット情報は記録データ情報よりも低い周波数を有する基準信号と合成されている。このため、図14に示す信号検出回路のように、基準信号の周波数よりも高いハイパスフィルタ（HPF）をEFM復調器の前段に設ければ、RF信号から検出される追記された情報は、基準信号の影響を受けずに再生することができる。また、プッシュプル（Push-pull）信号から検出されるプリフォーマット情報の再生では、基準信号の周波数に合わせたバンドパスフィルタ（BPF）をFM復調器の前段に設ければ、逆にデータ信号の影響を受けずに再生することができる。一般的に蛇行状にウォブルする基準信号の周波数は数十キロヘルツ、記録データ信号の最小ビットは数メガヘルツである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】光ディスクには、読み取り専用のROMと記録可能なRAMとが存在する。RAMであるCD-RやCD-Eは、記録後、ROMプレーヤ（再生専用ドライブ）で信号再生できる光ディスクである。従来技術で述べたように、CD-RやCD-Eの記録再生ドライブでは、プリグループに重畳されたプリフォーマット情報を基に記録再生を行う。そして、データを記録する際に同時にTOC情報を記録するので、記録されたCD-RやCD-EはROMプレーヤで信号再生することができる。

【0005】現在、CDよりも大容量の光ディスクが検討されているが、大容量化するためにはトラックピッチを小さくし、記録ビットのビットサイズを短くする必要がある。大容量光ディスク用のプレーヤでは、ビームス

ポット径を小さくするためにCD系で使用されている波長780nm、NA=0.5の光ピックアップよりも短波長、高NA（波長635～685nm、NA=0.6程度）の光ピックアップが採用される。このように、トラックピッチが狭くビットサイズが小さい大容量光ディスクを、従来のCD系のROMプレーヤやRAMプレーヤ（記録再生ドライブ）にローディングしても、ビームスポット径が大きいために信号再生をすることができないという問題がある。

【0006】本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、従来方式の問題点を解決すべく、各請求項の目的は以下の通りである。請求項1、3、4記載の発明の目的は、従来方式の問題点を解決すべく、プリフォーマット情報を正確に再生することができる光情報記録媒体を提供することである。請求項2、5、6、7、8、9記載の発明の目的は、従来方式の問題点を解決すべく、プリフォーマット情報を正確に再生することができる光情報記録媒体を提供すること、及び光情報記録媒体のスタンバ原盤露光手段を容易にすることである。請求項10記載の発明の目的は、従来方式の問題点を解決すべく、プリフォーマット情報を正確に再生することができる光情報記録媒体のデータ記録方法を提供することである。請求項11、12記載の発明の目的は、請求項3、4、6、8の何れかに記載の光情報記録媒体のスタンバ原盤露光手段を容易にする原盤露光方法を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明では、光情報記録媒体のアドレス情報と記録再生するための制御情報をプリフォーマット情報としてあらかじめ基板に形成する手段として、プリグループ（案内溝）が、所定周波数を有する基準信号に前記アドレス情報と制御情報とが合成された信号に基づいて蛇行状にウォブルされている光情報記録媒体において、前記制御情報が重畳された領域のトラックピッチがデータを記録する領域のトラックピッチよりも広い構成とした。

【0008】請求項2記載の発明では、請求項1記載の光情報記録媒体において、データを記録する領域から制御情報が重畳された領域にトラックピッチが切り換わる場合、この切り換わり部分のトラックピッチが徐々に増加して、制御情報が重畳された領域のトラックピッチと同じになり、制御情報が重畳された領域からデータを記録する領域に切り換わる場合、この切り換わり部分のトラックピッチが徐々に減少して、データを記録する領域のトラックピッチと同じになる構成とした。また、請求項5記載の発明では、請求項2記載の光情報記録媒体において、トラックピッチが切り換わる領域のアドレス情報がインクリメントせず、固定である構成とした。

【0009】請求項3記載の発明では、請求項1記載の光情報記録媒体において、制御情報領域に重畳されたブ

リフォーマット情報の記録線密度が、データを記録する領域に重畳されたプリフォーマット情報の記録線密度よりも低い構成とした。また、請求項6記載の発明では、請求項3記載の光情報記録媒体において、データを記録する領域から制御情報が重畳された領域に記録線密度が切り換わる場合、この切り換わり部分の記録線密度が徐々に低下して、制御情報が重畳された領域の記録線密度と同じになり、制御情報が重畳された領域からデータを記録する領域に切り換わる場合、この切り換わり部分の記録線密度が徐々に増加して、データを記録する領域の記録線密度と同じになる構成とした。さらに、請求項7記載の発明では、請求項3または6記載の光情報記録媒体において、記録線密度が切り換わる領域のアドレス情報がインクリメントせず、固定である構成とした。

【0010】請求項4記載の発明では、請求項1記載の光情報記録媒体において、制御情報領域に重畳されたプリフォーマット情報のトラックピッチが、データを記録する領域に重畳されたプリフォーマット情報のトラックピッチよりも広く、制御情報領域に重畳されたプリフォーマット情報の記録線密度が、データを記録する領域に重畳されたプリフォーマット情報の記録線密度よりも低い構成とした。また、請求項8記載の発明では、請求項4記載の光情報記録媒体において、データを記録する領域から制御情報が重畳された領域にトラックピッチと記録線密度が切り換わる場合、この切り換わり部分のトラックピッチが徐々に広がり、記録線密度が徐々に低下して、制御情報が重畳された領域のトラックピッチと記録線密度と同じになり、制御情報が重畳された領域からデータを記録する領域に切り換わる場合、この切り換わり部分のトラックピッチが徐々に狭くなり、記録線密度が徐々に増加して、データを記録する領域のトラックピッチと記録線密度と同じになる構成とした。さらに、請求項9記載の発明では、請求項4または8記載の光情報記録媒体において、ブリググループのトラックピッチと記録線密度が切り換わる領域のアドレス情報がインクリメントせず、固定である構成とした。

【0011】請求項10記載の発明は、請求項3、4、6、8の何れかに記載の光情報記録媒体のデータ記録方法であって、ブリググループが所定周波数を有する基準信号に基づいて蛇行状にウォブルされている場合、この基準信号に同期して光情報記録媒体の回転数とデータを記録するパルスを制御して記録を行うようにした。

【0012】請求項11記載の発明は、請求項3、4、6、8の何れかに記載の光情報記録媒体の製造時における原盤露光方法であって、ブリググループが所定周波数を有する基準信号に基づいて蛇行状にウォブルされている場合、制御情報領域の記録線密度の変化に合わせてこの基準信号の周波数を変化させる手段として、原盤露光時に前記基準信号の周波数を固定し、露光線速度を変化させるようにした。

【0013】請求項12記載の発明は、請求項3、4、6、8の何れかに記載の光情報記録媒体の製造時における原盤露光方法であって、ブリググループが所定周波数を有する基準信号に基づいて蛇行状にウォブルされている場合、制御情報領域の記録線密度の変化に合わせてこの基準信号の周波数を変化させる手段として、原盤露光時に前記基準信号の周波数をブリググループの記録線密度に合わせて変化させ、露光線速度を固定するようにした。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。まず、本発明による光情報記録媒体の構成例及び製造方法について説明する。

【0015】(構成①) 図1は本発明に係る円盤状の光情報記録媒体(光ディスク)のフォーマット及びブリググループ(及びそのブリググループに記録された記録ビット)の構成説明図である。図1において、光情報記録媒体1には円周に沿って螺旋状の記録トラックが設けられ、内周側から外周側に向けて順にPCA、PMA、Lin、プログラムエリア(Program Area)、Loutの各領域に分けられている。光情報記録媒体1のLin領域にはアドレス情報と記録再生に必要な制御情報(推奨記録パワー、記録可能なアドレス範囲、記録ストラテジ条件、媒体の種類など)がプリフォーマット情報として蛇行したブリググループに重畳されている。このブリググループは所定周波数を有する基準信号に前記アドレス情報と制御情報とが合成された信号に基づいて蛇行状にウォブルされている(図2~4参照)。プログラムエリアはブリググループで構成されており、データを記録することが可能な領域である。光情報記録媒体1のブリググループは螺旋状に配列されていて、ブリググループに重畳されたアドレス情報はPCA、PMA、Lin、プログラムエリアの間で連続している。記録再生ドライブ(記録再生プレーヤと同じ)では、光情報記録媒体1の前記プリフォーマット情報(ウォブルの周波数信号)に同期して、光情報記録媒体の回転数とデータを記録するパルスを制御して記録及び再生が行われる。また、記録条件は、ブリググループに重畳された制御情報を基にして行われる。

【0016】光情報記録媒体では、記憶容量を高めるためにトラックピッチを狭く、記録ビットのビットの長さ(ビットサイズ)を小さくする(線密度を高める)手法が取られる。また、従来方式の問題点で説明したように、光情報記録媒体の大容量化に伴い、記録再生するための光ピックアップのビームスポットサイズも小径化する。すなわち、記録再生を安定に行うためには、少なくともトラックピッチよりも小さいビームスポット径が必要となる。また、ビームスポットサイズが大容量化されていないプレーヤで大容量化された光情報記録媒体を記録再生することができないため、このようなプレーヤでは大容量化された光情報記録媒体のプリフォーマット情報から光情報記録媒体の認識ができない。

【0017】そこで、大容量化された光情報記録媒体でも部分的にビームスポットサイズが大きいプレーヤでも再生できる領域を設け、この部分に光情報記録媒体の制御情報を含むプリフォーマット情報を記録すれば、このプレーヤでも大容量化された光情報記録媒体の認識が可能となる。本発明では、この制御情報を含む領域のトラックピッチを広げ、ビームスポットサイズが大きいプレーヤでも再生することを可能にした。本発明の光情報記録媒体の物理的フォーマットの構成例を図2に示す。図2に示すように本発明の光情報記録媒体1では、Lin領域のトラックピッチ(TP2)はPCA、PMA、ブリグラムエリアのトラックピッチ(TP1)に比べてトラックピッチを広くしている。

【0018】(構成②)前記構成①ではLin領域のトラック方向の密度を下げて(トラックピッチを広くして)ビームスポットサイズが大きいプレーヤでも光情報記録媒体のプリフォーマット情報を再生しやすくしたが、Lin領域の記録線密度(図1に示す円盤状の光情報記録媒体では円周方向の線密度)を下げる、すなわち記録ビットのビットサイズを大きくすることでも、同じ効果が得られる。図3にLin領域の記録線密度を下げた構成の光情報記録媒体の物理的フォーマットの構成例を示す。記録再生プレーヤでは、プリフォーマット情報(ウォブルの周波数信号)に同期して記録されるので、Lin領域のウォブルの信号周波数を下げることで、記録されるビットサイズを大きく(記録線密度を小さく)することができる。図3に示すように本構成の光情報記録媒体では、Lin領域の記録ビットの最小のビットサイズ(BL2)はプログラムエリアに記録される記録ビットの最小のビットサイズ(BL1)よりもビットが長く、しかもビットの間隔も広い。このため、大きいビームスポットでも再生がしやすい。この効果により、ビームスポットサイズが大きいプレーヤでも大容量化された光情報記録媒体のプリフォーマット情報を再生しやすくなる。

【0019】(構成③)光情報記録媒体が、図2に示したLin領域のトラックピッチを広くした構成、そして図3に示したLin領域の記録線密度を下げた構成の両方を備えた構成(構成①と構成②を組み合わせた構成)にすれば、さらにプリフォーマット情報を再生しやすくなり、高い効果が得られることは明白である。図4にLin領域のトラックピッチを広くし、尚且つLin領域の記録線密度を下げた構成の光情報記録媒体の物理的フォーマットの構成例を示す。

【0020】(構成④)次に、図5は光情報記録媒体を実際に製造する際の基板成型金型(以降、スタンパと呼ぶ)の製造工程を示すフロー図である。以下、図5に沿ってスタンパの製造工程を説明する。

1. まず、円盤状のガラス基板2aにフォトレジスト2bをスピコートする(以降、ガラス基板2aにフォトレジスト2bを塗布したものをレジスト原盤2と呼

ぶ)。このフォトレジスト2bの膜厚は、ガラス基板2aに形成するブリグループの溝深さと等しい。

2. 次に、このレジスト原盤2をArガスレーザを用いた原盤露光機でカットニングする。図6に原盤露光機の構成を簡単に示す。原盤露光機5によるカットニングは、図6に示すようにレジスト原盤2を横送り機構のキャリッジ7に搭載されたターンテーブル6に載せ、ターンテーブル6によりレジスト原盤2を回転させ、キャリッジ7で横に送りながらArガスレーザを対物レンズ10で集光させて露光する。このように露光することで、溝はスパイラル状に形成できる。また原盤露光機5には、ArガスレーザをON/OFFするためのパルス変調器8、ブリグループを蛇行状にウォブルするためのウォブル偏向器9が、Arガスレーザの光軸上に備わっている。このような原盤露光機5でレジスト原盤2に溝の潜像を形成する。

3. レジスト原盤2に溝の潜像を形成した後、現像をすることでレジスト原盤2に溝のパターンを形成することができる。

4. 次に、レジスト原盤2上に導電皮膜としてNi膜3をスパッタする。

5. Ni膜3のスパッタ後、Ni電鍍処理を施す。

6. この電鍍されたもの3'を剥離・洗浄・裏面研磨・内外径加工することで、表面に溝パターンを有するスタンパ4が完成する。

【0021】本発明のスタンパ(前述の①と②と③の構成)を製造する際に問題になるのが、トラックピッチが切り換わる部分である。一般に原盤露光機5のターンテーブル6の回転数と、トラックピッチの大きさを決めるキャリッジ7の横送りスピードを瞬時に変更することは困難である。これは、レジスト原盤2をチャッキングするターンテーブル6の重さによる慣性の影響が大きいためである。そこで、トラックピッチと記録線密度が切り換わる領域では、徐々にその数値を変えていくことが望ましい。図7に本発明の構成を示す。図7に示す構成では、PMAからLin領域に切り換わる場合、トラックピッチ(TP)が徐々に広がりそして記録線密度も徐々に低下(ビットサイズ(BL)を長く)している。また、Lin領域からプログラムエリアに切り換わる場合も、トラックピッチ(TP)が徐々に狭くなり、そして記録線密度も徐々に増加(ビットサイズ(BL)を短く)している。また、前記切り換わり領域の記録線密度を徐々に変化させているので、記録再生用プレーヤが仮に光情報記録媒体のトラックピッチが切り換わる領域にシークしてしまった場合でも、プリフォーマット情報を全く再生できない最悪のケースは発生しにくくなる。

【0022】(構成⑤)次に、原盤露光機の制御システムの構成例を図8に示す。原盤露光機5の制御システムは、基準パルス生成器12、ターンテーブル6の回転数を制御するTT駆動パルス生成回路13、トラックピッ

ちの大きさを制御するキャリッジ7の横送りモータ駆動パルス生成回路14、パルス変調器8を制御してレーザ光のON/OFFを行うための光のON/OFF制御回路15、ウォブル偏向器9を制御してプリグループのウォブル量と信号パターンを生成するためのウォブル信号生成回路16、対物レンズ10のフォーカスアクチュエータを制御するフォーカサーボ回路17、レーザスケールユニット19を制御してレジスト原盤2上での露光位置を検出する露光位置検出回路18、及びこれらの回路を制御する中央処理装置(CPU)11で構成されている。また、TT駆動パルス生成回路13、横送りモータ駆動パルス生成回路14、ウォブル信号生成回路16の3つの回路は、基準パルス生成器12からの共通の基準信号で動作しており、これにより原盤露光時(プリフォーマット情報のデータ記録時)の回転・横送り・ウォブルのパターンの同期が取られる。

【0023】前述の構成④で説明した図7の構成を実現するには、2つの原盤露光方法がある。一つは、プリグループを蛇行させるためのウォブル信号を一定の周波数で動作し、トラックピッチを変更させるためのキャリッジ7の横送りスピードとターンテーブル6の回転数(露光線速度)を変化させる方法である。この場合、溝形状を光情報記録媒体の面内で一定とするためには、露光線速度の変化に応じて露光するレーザの光量も変化させる必要がある。この方法のときの原盤露光時の各制御信号の構成を図9に示す。尚、図9の場合、光情報記録媒体の記録再生時に線速度一定方式を採用しているため、光情報記録媒体の半径位置に合わせて、ターンテーブル6の回転数を外周に向かって一様に下げている。

【0024】もう一つは、プリグループを蛇行させるためのウォブル信号、そしてトラックピッチを変化させるための横送りスピードを変化させる方法である。この場合は、露光線速度の変化がないため、露光するレーザの光量は一定でよい。この方法のときの原盤露光時の各制御信号の構成を図10に示す。図10では、プリグループを蛇行させるためのウォブル信号及びトラックピッチを変化させるための横送りスピードをLin領域で変化させるが、この場合も光情報記録媒体の記録再生時に線速度一定方式を採用しているため、光情報記録媒体の半径位置に合わせて、ターンテーブル6の回転数を外周に向かって一様に下げている。

【0025】図10で示したように、ウォブル信号を変化させるためには、共有している基準信号を基にウォブル信号の基準周波数を生成し、この周波数を変化させて変調の演算処理をする必要がある。しかし、この演算処理に要する時間が原盤露光するスピードに追いつかない可能性もある。そこで、この切り換わり領域のアドレスをインクリメントせずにホールド(固定)して出力し、Lin領域のプリフォーマット情報を演算するための準備時間に使う方が、正確にLin領域のプリフォーマット情

報を生成することができる。また、Lin領域からプログラムエリアに切り換わる場合も同じである。前記切り換わり領域のアドレスをホールドすることで、逆に記録再生プレーヤがアドレス情報から切り換わり領域を再生していることを知ることができる利点がある。

【0026】

【実施例】

(実施例①) 本発明による光情報記録媒体の一実施例として、CD-Rを大容量化した場合の光情報記録媒体の実施例について説明する。光情報記録媒体のPCA、PMA、プログラムエリアの各領域のトラックピッチTP1は $0.8\mu\text{m}$ 、ウォブル振幅WB1は約 $20\text{nm}$ 、Lin領域のトラックピッチTP2は $1.6\mu\text{m}$ 、ウォブル振幅WB2は約 $40\text{nm}$ である。また、プログラムエリアの記録線密度をLin領域の記録線密度の2倍に構成することで、CD-Rの記録容量650メガバイトに対し、4倍の記憶容量(2.6ギガバイト)にすることができる。また、Lin領域の前後にあるトラックピッチと記録線密度の切り換わり部分は、徐々にトラックピッチと記録線密度が変化するようにになっている。Lin領域には「プリグループをウォブルさせる」の手段で、プリフォーマット情報が記録されている。このプリフォーマット情報には、この光情報記録媒体がCD-Rを大容量化したタイプであることを示す認識コードが入っている。このため、CD-R専用の記録再生プレーヤでも、この認識コードが再生でき、CD-Rを大容量化した光情報記録媒体であることが認識できる。この結果、誤って記録再生することなく、CD-Rを大容量化した光情報記録媒体を処理することが可能となる。尚、本実施例の光情報記録媒体の物理的フォーマットの構成は図4と同じである。

【0027】(実施例②) 実施例①の光情報記録媒体用スタンプの製造実施例について説明する。図8に示した原盤露光機5の制御システムの構成で、レジスト原盤露光時のターンテーブル6の回転数を制御するTT駆動パルス生成回路13、トラックピッチの大きさを制御する横送りモータ駆動パルス生成回路14、プリグループのウォブル量と信号パターンを生成するためのウォブル信号生成回路16の制御方法は、図9で示す手段を用いた。本実施例では、Lin領域でトラックピッチを広げるために、Lin領域の横送り速度は他の領域の2倍となっている。また、Lin領域のビット列の記録線密度を下げるために、Lin領域の露光線速度(ターンテーブル6の回転数)を他の領域の2倍とした。

【0028】

【発明の効果】 以上説明したように、請求項1記載の光情報記録媒体では、制御情報が重畳された領域(TOC情報を記録するLin領域)のトラックピッチをデータを記録する領域(プログラムエリア)のトラックピッチよりも広くしているため、Lin領域の記録密度が低く、記

録再生のビームスポット径に対しプリフォーマット情報を再生しやすくてできる。

【0029】請求項2記載の光情報記録媒体では、請求項1の構成及び効果に加えて、トラックピッチが切り換わるLin領域の前後の部分において、トラックピッチを徐々に変化させているので、原盤露光時の横送り制御の手段を容易にすることができる。

【0030】請求項3記載の光情報記録媒体では、請求項1の構成及び効果に加えて、TOC情報を記録するLin領域の記録線密度をプログラムエリアの記録線密度よりも低くしているため、Lin領域の記録密度が低く、記録再生のビームスポット径に対しプリフォーマット情報を再生しやすくてできる。

【0031】請求項4記載の光情報記録媒体では、請求項1の構成及び効果に加えて、プリフォーマット情報を含むLin領域のトラックピッチがプログラムエリアのトラックピッチよりも広く、尚且つLin領域の記録線密度がプログラムエリアの記録線密度よりも低いので、Lin領域の記録密度が低く、記録再生のビームスポット径に対しプリフォーマット情報を再生しやすくてできる。

【0032】請求項5記載の光情報記録媒体では、請求項2の構成及び効果に加えて、トラックピッチが切り換わるLin領域の前後の部分において、アドレスを固定しているため、原盤露光時のアドレス生成に関するプリフォーマット信号処理手段を容易にすることができる。

【0033】請求項6記載の光情報記録媒体では、請求項3の構成及び効果に加えて、記録線密度が切り換わるLin領域の前後の部分において、記録線密度を徐々に変化させているため、原盤露光時のデータ生成に関するエンコード処理手段を容易にすることができる。

【0034】請求項7記載の光情報記録媒体では、請求項3または6の構成及び効果に加えて、記録線密度が切り換わるLin領域の前後の部分において、アドレスを固定しているため、原盤露光時のアドレス生成に関するプリフォーマット信号処理手段を容易にすることができる。

【0035】請求項8記載の光情報記録媒体では、請求項4の構成及び効果に加えて、トラックピッチと記録線密度が切り換わるLin領域の前後の部分において、トラックピッチと記録線密度を徐々に変化させているため、原盤露光時の横送り制御の手段とデータ生成に関するエンコード処理手段とを容易にすることができる。

【0036】請求項9記載の光情報記録媒体では、請求項4または8の構成及び効果に加えて、トラックピッチと記録線密度が切り換わるLin領域の前後の部分において、アドレスを固定しているため、原盤露光時のアドレス生成に関するプリフォーマット信号処理手段を容易にすることができる。

【0037】請求項10記載の光情報記録媒体のデータ記録方法では、請求項3、4、6、8の何れかに記載の

光情報記録媒体にデータを記録する際に、プリグループに重畳されたプリフォーマット情報（ウォブルの周波数信号）に同期して光情報記録媒体の回転数とデータを記録するパルスを制御して記録するので、Lin領域の記録線密度が変化する部分において、記録再生プレーヤは前記プリフォーマット情報通りの記録密度で記録することができる。

【0038】請求項11記載の光情報記録媒体の原盤露光方法では、請求項3、4、6、8の何れかに記載の光情報記録媒体の原盤を露光する方法として、ウォブル信号を生成する周波数を固定し、露光線速度を変化させるだけで、Lin領域の記録線密度を変化させることができるため、記録線密度の制御が容易である。

【0039】請求項12記載の光情報記録媒体の原盤露光方法では、請求項3、4、6、8の何れかに記載の光情報記録媒体の原盤を露光する方法として、露光線速度を固定し、ウォブル信号を生成する周波数を変化させるだけで、Lin領域の記録線密度を変化させることができるため、記録線密度の制御が容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る円盤状の光情報記録媒体のフォーマット及びプリグループ、記録ビットの構成説明図である。

【図2】本発明に係る光情報記録媒体の物理的フォーマットの構成例を示す図である。

【図3】本発明に係る光情報記録媒体の物理的フォーマットの別の構成例を示す図である。

【図4】本発明に係る光情報記録媒体の物理的フォーマットのさらに別の構成例を示す図である。

【図5】光情報記録媒体を実際に製造する際の基板成型用金型（スタンパ）の製造工程を示すフロー図である。

【図6】本発明に係る光情報記録媒体のスタンパの製造時に用いられる原盤露光機の構成例を示す図である。

【図7】本発明に係る光情報記録媒体の各領域でのトラックピッチ（TP）とビットサイズ（BL）の変化を示す図である。

【図8】本発明に係る光情報記録媒体のスタンパの製造時に用いられる原盤露光機の制御システムの構成例を示す図である。

【図9】本発明に係る光情報記録媒体の原盤露光方法の説明図であって、原盤露光時の各制御信号の構成を示す図である。

【図10】本発明に係る光情報記録媒体の原盤露光方法の説明図であって、原盤露光時の各制御信号の別の構成を示す図である。

【図11】従来の読み取り専用の光情報記録媒体のフォーマット及びプリビット列の構成説明図である。

【図12】従来の記録可能な光情報記録媒体のフォーマット及びプリグループ、記録ビットの構成説明図である。



【図13】従来の蛇行状にウォブルされたプリグループの一例を示す図である。

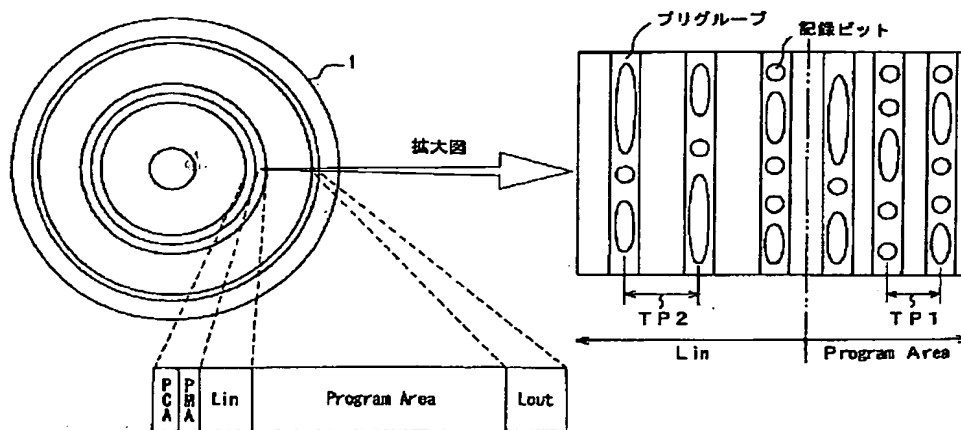
【図14】光情報記録媒体に記録されたプリフォーマット情報を再生する信号検出回路の一例を示す図である。

【符号の説明】

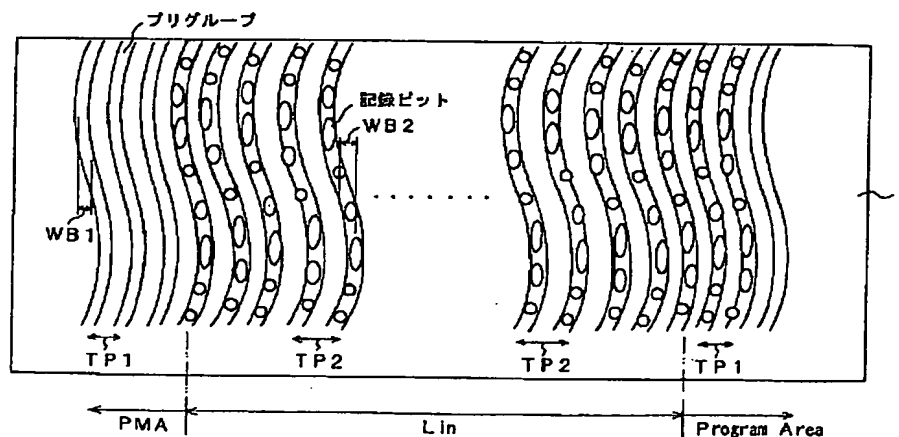
- 1 光情報記録媒体
- 2 レジスト原盤
- 2a ガラス基板
- 2b フォトリソ
- 3 Ni膜
- 4 スタンパ
- 5 原盤露光機
- 6 ターンテーブル
- 7 キャリッジ
- 8 バルス変調器
- 9 ウォブル偏向器
- 10 対物レンズ
- 11 中央処理装置 (CPU)

- 12 基準パルス生成器
- 13 TT駆動パルス生成回路
- 14 横送りモータ駆動パルス生成回路
- 15 光のON/OFF制御回路
- 16 ウォブル信号生成回路
- 17 フォーカスサーボ回路
- 18 露光位置検出回路
- 19 レーザスケールユニット
- BL1 プログラムエリアに記録される最小ビットのビットサイズ
- BL2 Lin領域に記録される最小ビットのビットサイズ
- TP1 プログラムエリアのプリグループのトラックピッチ
- TP2 Lin領域のプリグループのトラックピッチ
- WB1 Lin領域以外のプリグループのウォブル振幅
- WB2 Lin領域のプリグループのウォブル振幅

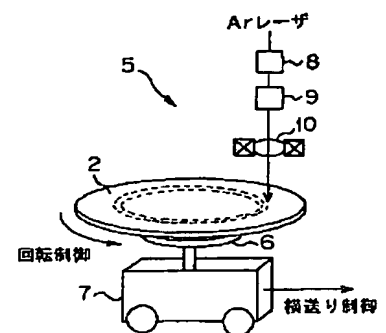
【図1】



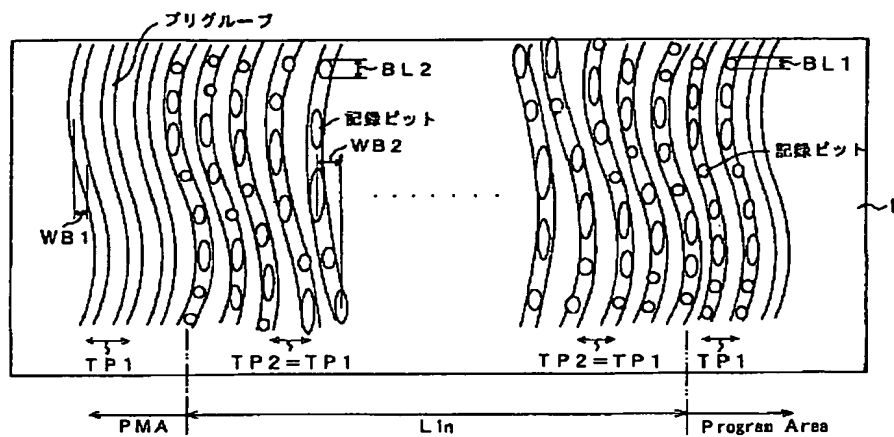
【図2】



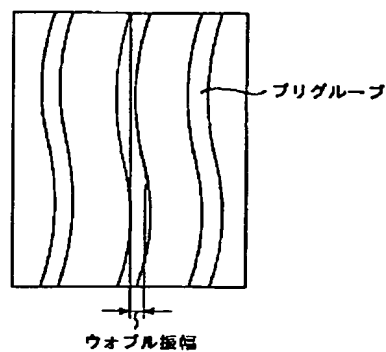
【図6】



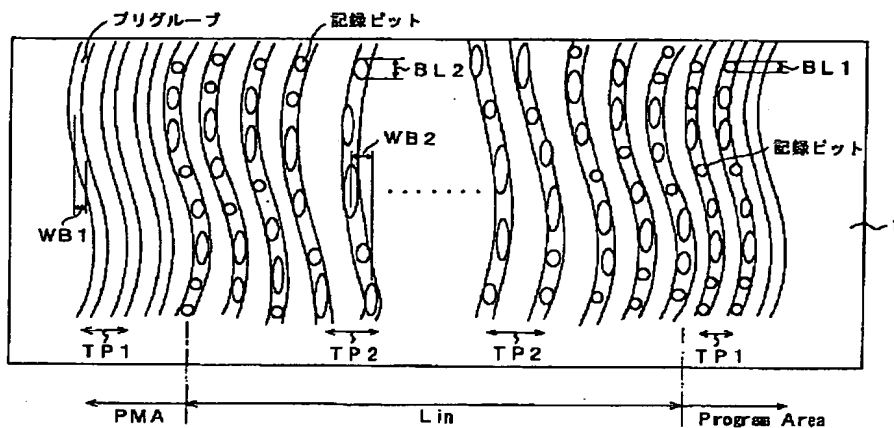
【図3】



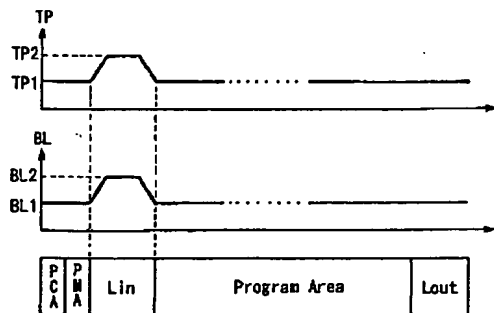
【図13】



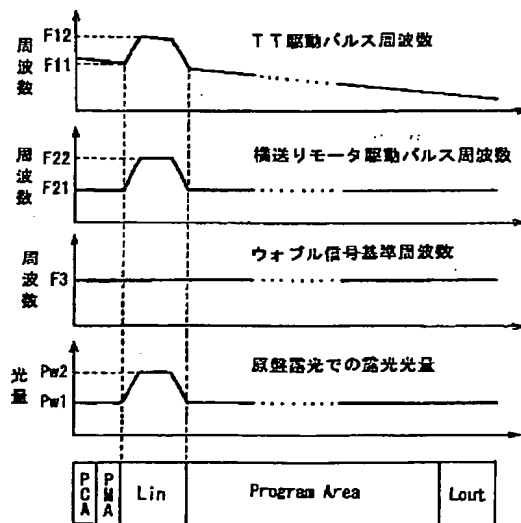
【図4】



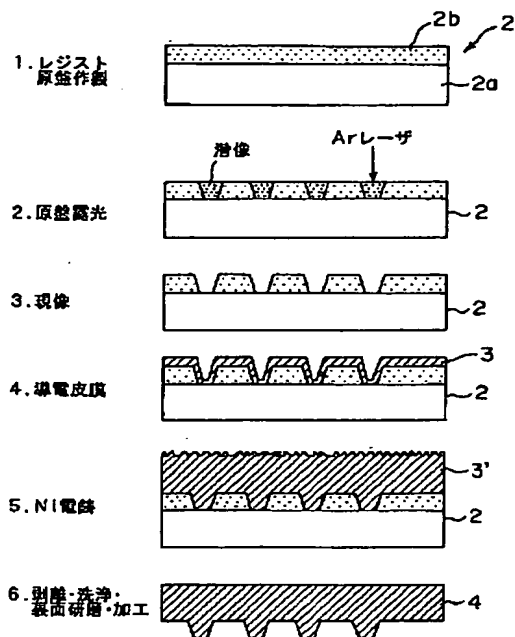
【図7】



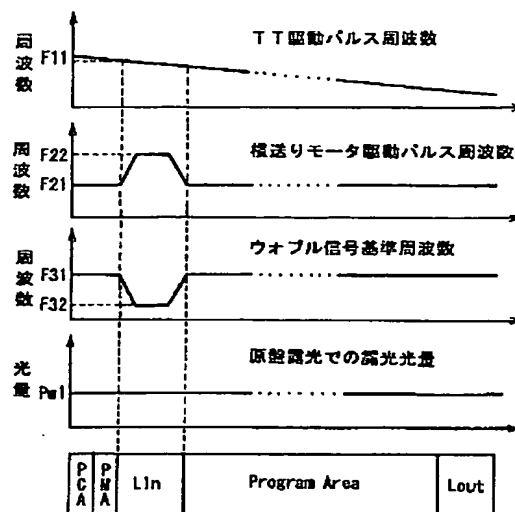
【図9】



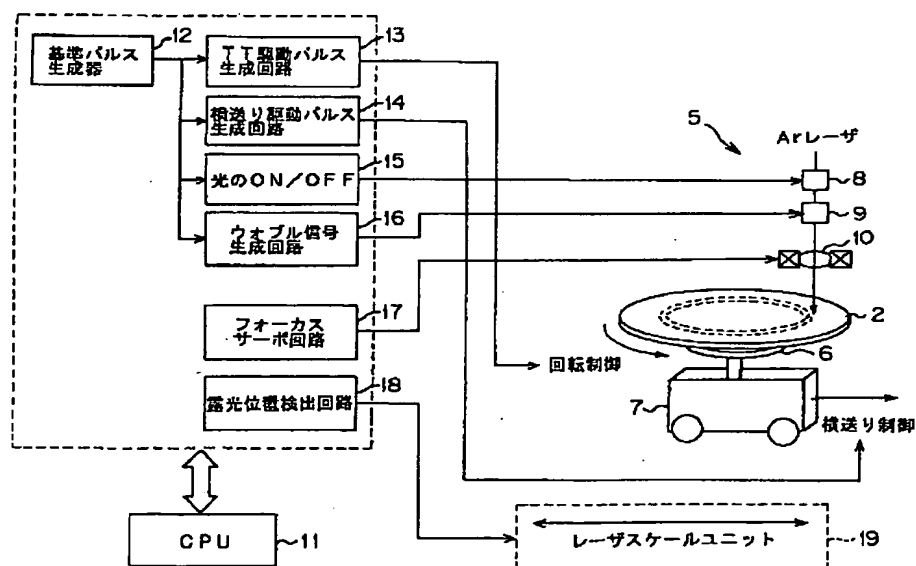
【例 5】



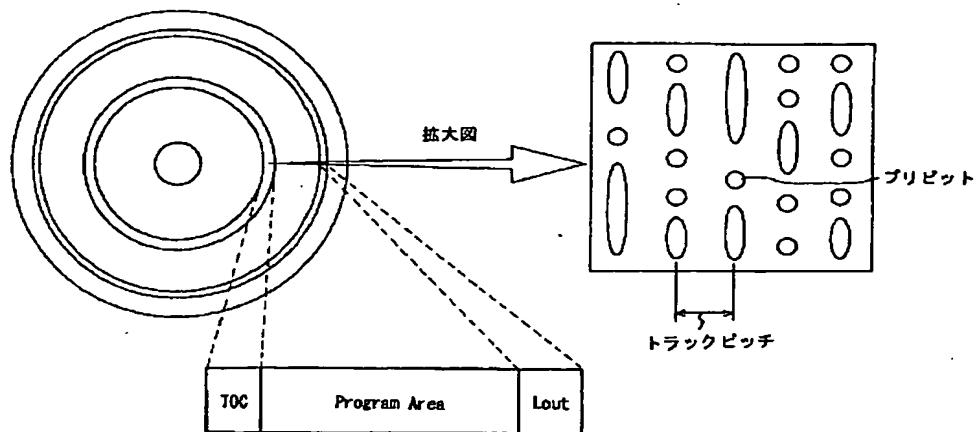
【図 10】



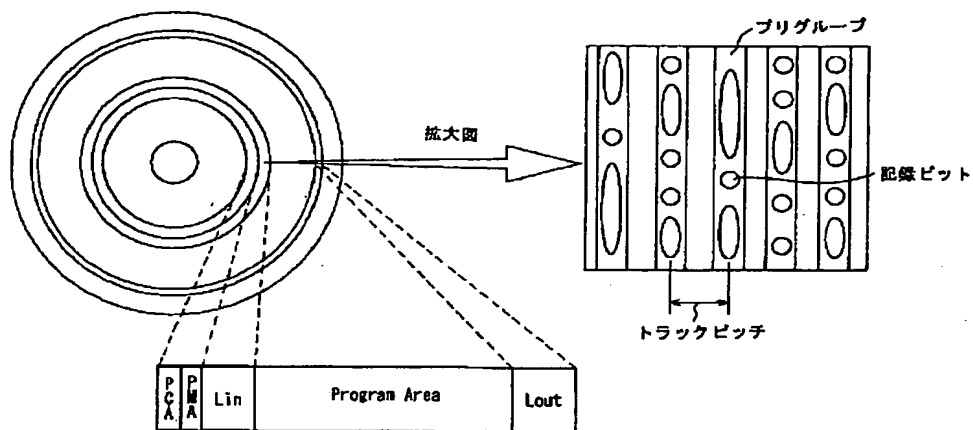
【図 8】



【図11】



【図12】



【図14】

